

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-263010

(43)公開日 平成7年(1995)10月13日

(51)Int.Cl.⁶

H01M 8/04

識別記号

庁内整理番号

K

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全4頁)

(21)出願番号 特願平6-53341

(22)出願日 平成6年(1994)3月24日

(71)出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72)発明者 桐木 義博

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72)発明者 渡辺 正五

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72)発明者 江草 憲一郎

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(74)代理人 弁理士 中村 稔 (外6名)

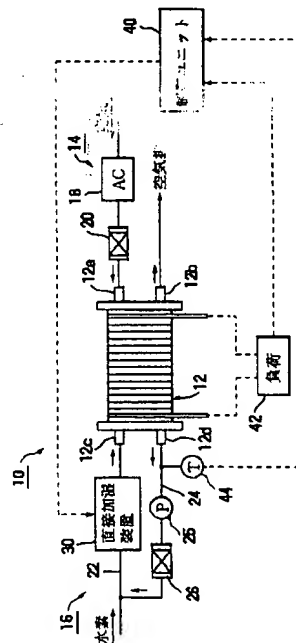
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料電池システムの供給ガス加湿装置

(57)【要約】

【目的】 燃料電池システムの全体的な大きさを小型化できる燃料電池システムの加湿装置を提供する。

【構成】 固体高分子電解質型燃料電池12に接続された水素供給管22には、超音波発生器32とインジェクタ34とヒータ36とからなる加湿装置30が設けられている。電解質に含まれる水分量が燃料電池12の負荷に応じた量となるようにインジェクタ34から噴射される純水の量が制御され、この噴射された純水は、超音波発生器32によって、その霧化が促進される。また、この純水は、ヒータ36によって電池12の反応温度まで加熱される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体高分子電解質型燃料電池と、
該燃料電池に供給ガスを送るガス供給通路に設けられ、
該ガス供給通路に純水を供給する純水噴射手段と、
該純水噴射手段に純水を送る純水供給通路に設けられた
加熱手段と、
前記燃料電池の負荷を検出する負荷検出手段と、
前記燃料電池の内部温度を検出する温度検出手段と、
前記負荷検出手段からの信号を受け、前記燃料電池の要
求水分量に対応する純水の量を前記ガス供給通路に供給
するように前記純水噴射手段を制御する第1制御手段
と、
前記温度検出手段からの信号を受け、前記純水噴射手段
に供給する純水の温度が前記燃料電池の内部温度とほぼ
等しくなるように前記加熱手段を制御する第2制御手段
とを有する、ことを特徴とする燃料電池システムの供給
ガス加湿装置。

【請求項2】 前記純水噴射手段から噴射された純水の
霧化を促進させる超音波発生器が前記ガス供給通路に設
けられている、請求項1に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、燃料電池システムに対
する供給ガスを加湿するための装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近時の環境問題すなわち大気汚染に対
して電気自動車が目ざされ、蓄電池を搭載した電気自動車
にあっては既に実用化の段階に入っている。しかし、蓄
電池式車両は、電池の蓄電能力との関係で走行距離が比
較的短く、また充電時間が長い等の解決に困難な問題を
有しているため、これを解消し得る電気自動車として燃
料電池式車両の出現が待たれている（特開平2-168
803号公報参照）。

【0003】 燃料電池のなかには、米国特許第4,988,5
83号明細書に見られるように、固体高分子電解質型燃料
電池（SPE燃料電池）が知られており、自動車用燃料
電池の今後の展開を考えると、液状電解質の流出を回避
できる点からSPE燃料電池の採用が望ましいと考えら
れる。

【0004】 ところで、固体高分子電解質は、その高分
子膜中に存在する水分子とイオン導電率とが密接な関係
を有し、高分子膜中にかなりの水分を含有させないとイ
オン伝導体として機能しないことが知られている。例え
ば、過フッ素スルホン酸ポリマの電荷担体は水和プロト
ン（ $H^+ \cdot xH_2O$ ； $x=3$ 程度が有効）である。このた
め、固体高分子電解質に水分を供給する手法として、供
給ガスを加湿することが行われており、その具体的な加
湿方法として次の2つの方法が知られている。第1の加
湿方法はバブリングによる加湿であり、第2の加湿方法
は浸透膜を用いた加湿である。

【0005】 第1の加湿方法について図3に基づいて具
体的に説明する。同図中、符号1は純水用タンクで、タ
ンク1は、供給ガスを燃料電池（図示せず）に導く供給
管2に介装される。燃料電池に与えられる供給ガスは、
一旦、タンク1内の純水3中に送り込まれ、このタンク
1内でバブリングして加湿した後に燃料電池に向けて送
り出される。同図中、矢印は、供給ガスの流れ方向を示
すものである。他方、第2の加湿方法は、図4に示すよ
うに、浸透膜5を挟んで一側側6に供給ガスを流し、他
側側7に純水を流すことにより行われる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 第1の加湿方法によ
れば、先ず、十分な量の純水を貯蔵しておく必要があるた
め、大きな容量を備えた純水タンク1を配置する必要が
ある。また、タンク1内でのバブリングに伴って純水の
液面が確認しにくく、純水の減少量を補充するための制
御が難しい等の問題がある。更に、燃料電池内でのガス
が飽和水分量を維持するためには、燃料電池内温度とタ
ンク内温度（純水の温度）とを等しくすることが必要で
あるが、多量の純水をタンク1内に貯蔵させたときには
は、その水温制御に多くのエネルギーが必要となる。

【0007】 第2の加湿方法によれば、供給ガスの加湿
率と浸透膜の面積との間に密接な関係があるため、供給
ガスを十分に加湿するためには、大きな面積の浸透膜を
設置することが必要となり、このため燃料電池が大型化
するという問題がある。特に、酸化剤ガスとして空気を
用いたときには、燃料ガスとしての水素ガスに比べて大
量の空気を供給する必要があることから、この空気を加
湿する場合には、上述した問題は顕著なものとなる。

【0008】 そこで、本発明の主たる目的は、燃料電池
システムの全体的な大きさを小型化することのできる燃
料電池システムの加湿装置を提供することにある。本発
明の更なる目的は、必要最小限のエネルギーで、加湿純
水の温度制御を行うことができるようにした燃料電池シ
ステムの供給ガス加湿装置を提供することにある。本発
明の更なる目的は、供給ガスの加湿効率を向上させるよ
うにした燃料電池システムの供給ガス加湿装置を提供す
ることにある。

【0009】

【課題を達成するための手段】 かかる技術的課題を達成
すべく、本発明にあっては、固体高分子電解質型燃料電
池と、該燃料電池に供給ガスを送るガス供給通路に設け
られ、該ガス供給通路に純水を供給する純水噴射手段
と、該純水噴射手段に純水を送る純水供給通路に設けら
れた加熱手段と、前記燃料電池の負荷を検出する負荷検
出手段と、前記燃料電池の内部温度を検出する温度検出
手段と、前記負荷検出手段からの信号を受け、前記燃料
電池の要求水分量に対応する純水の量を前記ガス供給通
路に供給するように前記純水噴射手段を制御する第1制
御手段と、前記温度検出手段からの信号を受け、前記純

水噴射手段に供給する純水の温度が前記燃料電池の内部温度とほぼ等しくなるように前記加熱手段を制御する第2制御手段とを有する構成としてある。

【0010】燃料電池の負荷は、電流値によって検出してもよく、或いは燃料電池に対する供給ガスの供給量によって検出することができる。燃料電池の内部温度はこれを直接検出してもよいが、簡便な方法として、燃料電池から排出される供給ガスの温度を検出することによって間接的に燃料電池の内部温度を知ることができる。純水噴射手段は、燃料ガスを供給する通路に配設してもよく、また、酸化剤あるいは還元剤を供給するガス供給通路に配設してもよい。また、純水噴射手段から噴射された純水の霧化を促進するために、純水噴射手段と共に超音波発生器を設けるのが好ましい。

【0011】

【作用】本発明によれば、燃料電池が時々刻々必要とする要求水分量に対応する純水の量で供給ガスの加湿が行われることから、この加湿用純水を温めるために必要とされるエネルギー量を必要最小限に抑えることができる。また、純水噴射手段から噴射された純水の霧化を超音波発生器で促進するようにしたときには、供給ガスの加湿効率を向上することが可能になる。

【0012】

【実施例】以下に本発明の実施例を添付した図面に基づいて説明する。図1は、車両（図示せず）に搭載された燃料電池システムの概略を示す。燃料電池システム10は燃料電池12を含み、この燃料電池12は、水素イオン伝導体を用いた固体高分子電解質型燃料電池が採用されている。燃料電池12は、ポート12a～12dを有し、これらポートのうち、対をなすポート12a、12bは酸化剤としての空気を供給する空気系14に接続され、ポート12c、12dは燃料としての水素ガスを供給する水素循環系16に接続されている。

【0013】空気系14は、エアコンプレッサ18および脱イオンフィルタ20を有し、エアコンプレッサ18で加圧された空気は、フィルタ20を通過して浄化された後に、ポート12aを通過して燃料電池12に供給され、反応水を含む余剰空気はポート12bから排出される。水素循環系16は、ポート12cに接続された供給管22と、ポート12dに接続された還流管24とを有し、供給管22の上流端には例えば水素吸蔵合金タンクのような水素ガス源（図示せず）が接続されて、水素ガスは図外のガス源から供給管22、ポート12cを通過して燃料電池12に供給される。還流管24は、他端が供給管22に接続され、またその途中部分にポンプ25、脱イオンフィルタ26が介装されて、ポート12dから排出された余剰水素は還流管24を通り脱イオンフィルタ26で浄化された後に供給管22に戻される。

【0014】水素循環系16は、水素供給管22に介装され且つ燃料電池12の近傍に配設された加湿装置30

を有する。加湿装置30は、図2に示すように、超音波発生器32とインジェクタ34とヒータ36とで構成されている。超音波発生器32は振動子としてのホーン32aを有し、インジェクタ34はその噴射口34aがホーン32aに臨ませて配置されている。インジェクタ34には、導水管38を介して純水が供給され、このインジェクタ34の直上流にヒータ36が設けられている。ヒータ36で温められた純水はインジェクタ34に供給され、インジェクタ34からホーン32aに向けて純水が噴射される。ここにインジェクタ34は、デューティ制御によりその噴射量が制御される等、現在自動車の燃料噴射に多用されているものと基本的には同一の構成であるので、その詳細な説明は省略する。

【0015】図1に示す参照符号40は制御ユニットを示し、制御ユニット40は、例えばCPU、ROM、RAMを備えたマイクロコンピュータで構成されている。制御ユニット40には、負荷検出手段42から燃料電池12の負荷を表す信号、例えば水素ガスあるいは酸素の流量又は電流値が入力され、また、温度検出手段44から燃料電池12の内部温度つまり反応温度を表す信号、例えば燃料電池12から排出された直後の水素ガスの温度が入力される。この温度検出手段44は、燃料電池12から排出された直後の酸素の温度を検出するものであってもよい。

【0016】制御ユニット40から加湿装置30に向けて制御信号が出力される。制御ユニット40による加湿装置30の制御内容について説明すると、まず、ヒータ36は、インジェクタ34に送り込む純水の温度を燃料電池12内部の温度と等しくするように制御される。また、インジェクタ34は、その噴射量が燃料電池12の負荷に応じた要求水分量となるようにデューティ制御される。

【0017】以上の構成により、燃料電池12の内部温度と等しい温度まで温められた純水は、燃料電池12の要求水分量だけインジェクタ34から噴射され、この噴射された純水は、超音波発生器32によって、その霧化が促進される。そして、霧化状態の純水は水素ガス供給管22に導入され、この純水によって、供給管22を通過する水素ガスが加湿される。

【0018】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、加湿装置の小型化が可能であり、これにより燃料電池システムの全体的な大きさを小型化することができる。また、加湿用純水の温度制御を必要最小限のエネルギーで行うことができる。また、従来バブリング加湿方法で問題となっていた純水用タンクへの純水補充制御が簡単になる。更に、超音波発生器を設けたときには、供給ガスの加湿効率を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】燃料電池システムの全体的な概要を示す全体

系統図。

【図2】燃料電池システムに組み込まれた加湿装置を示す要部拡大断面図。

【図3】従来のバブリング式加湿装置の概要を示す拡大断面図。

【図4】従来の浸透膜による加湿の概要を示す説明図。

【符号の説明】

10 燃料電池システム

12 固体高分子電解質型燃料電池

22 水素ガス供給管

30 加湿装置

32 超音波発生器

32a 振動子であるホーン

34 純水噴射用インジェクタ

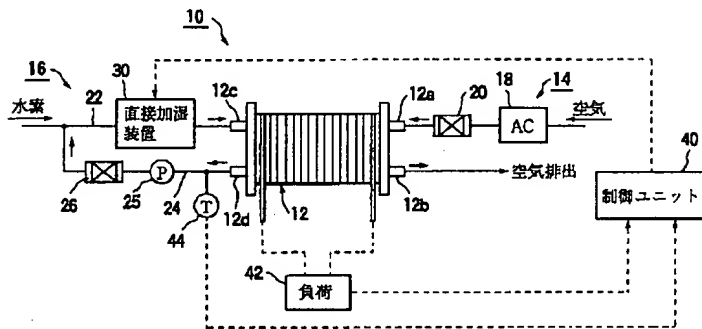
36 ヒータ

40 制御ユニット

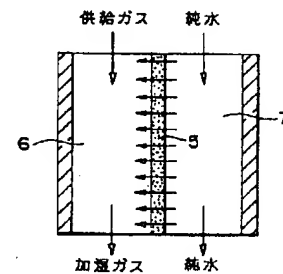
42 負荷検出手段

44 温度検出手段

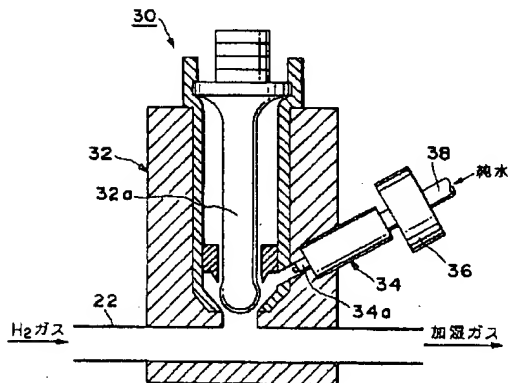
【図1】



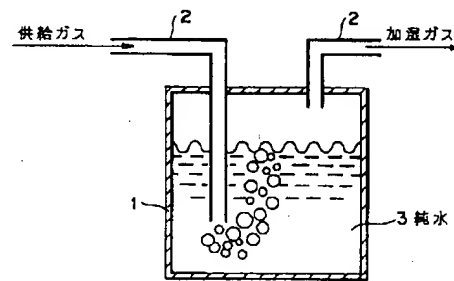
【図4】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 山根 肇
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

(72)発明者 飯島 豊
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内